

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
городского округа Королев Московской области
«Гимназия №5»

Исследовательский проект

Конференции «Что, как и почему?»
на тему:

Рубить нельзя высаживать

Выполнили: ученики 5 "А"
Волобуев Артем Павлович
Потапов Сергей Александрович

Руководитель:
учитель химии,
Акмурзина Валентина Александровна

Содержание

Введение.....	3
Основная часть.....	4
Состав атмосферного воздуха.....	4
Источники загрязнения атмосферного воздуха.....	4
Химическое загрязнение воздуха.....	5
Физическое загрязнение воздуха.....	5
Роль транспорта в загрязнении воздуха.....	6
Способы уменьшения загрязнения воздуха.....	7
Характеристика экологической обстановки в г. Королев.....	7
Экспериментальная часть.....	8
Выбор точек измерения	8
Измерение уровня шума.....	8
Измерение температуры и влажности воздуха.....	9
Измерение содержания угарного газа и кислорода.....	9
Результаты.....	10
Выводы.....	10
Заключение.....	11
Список литературы.....	11

Введение

Загрязнение воздуха является одной из самых серьезных экологических угроз для здоровья человека. По данным ВОЗ в 2019 г. 99% мирового населения проживало в районах, в которых уровень загрязнения воздуха превышал пороговые значения, что стало причиной преждевременной смерти 4,2 млн человек во всем мире от различных заболеваний (инсульт, сердечно-сосудистые заболевания, рак легких, хронические или острые респираторные заболевания, включая астму) [1].

Факторы, загрязняющие атмосферный воздух, можно разделить на естественные и антропогенные. К источникам антропогенного загрязнения воздуха относятся: транспорт, предприятия черной и цветной металлургии, тепловые и атомные электростанции, котельные, свалки мусора и др.

В городе Королев проживает 226007 человек (по данным за 2024 год [2]). Королев является самым большим по населению наукоградом. Основной вклад в загрязнение воздуха г. Королев вносит автомобильный транспорт, являющийся источником химического загрязнения (поступления в атмосферу оксидов углерода, азота, серы, взвешенных веществ) и физического загрязнения (уровень шума), и количество которого неуклонно растет с каждым годом.

Человек без воздуха может прожить всего лишь несколько минут, поэтому так важно чем мы дышим. Беречь воздух, сохранять в чистоте - значит сохранять жизнь на Земле.

Цель проекта — изучение влияния лесного массива «Верхний Комитетский лес» на химическое и физическое загрязнения воздуха.

Гипотеза: лесополоса защищает от физического и химического загрязнения воздуха и если ее вырубить, то ухудшатся условия жизни людей и их здоровье.

Объект исследования — атмосферный воздух.

Предмет исследования — физические параметры (шум, температура) воздуха и химические параметры (содержание угарного газа и кислорода, относительная влажность воздуха) воздуха.

Задачи проекта:

- Проанализировать литературу и собрать информацию о составе воздуха и об основных загрязнителях воздуха
- Выбрать точки для измерений
- Измерить содержание CO, O₂, температуру, относительную влажность и уровень шума
- Систематизировать полученные данные и сделать выводы

Актуальность проекта

- Проблема загрязнения воздуха становится все более актуальной в условиях урбанизации и роста числа автомобилей
- Зная как влияет лесополоса на состояние воздуха можно улучшить качество воздуха и повысить уровень здоровья жителей города.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Состав атмосферного воздуха

Воздух это смесь газов, главным образом азота и кислорода, со взвешенными каплями воды и пыли. Состав воздуха приведен на рис.1.

«Атмосфера» относится ко всем газам вокруг Земли, на которые действует гравитация. Явление загрязнения затрагивает первые два слоя атмосферы:

1. стратосферу (до 60 км)
2. тропосферу (менее 12 км над уровнем моря, в зависимости от широты)



Рисунок 1. Состав воздуха.

Загрязнение, влияющее на стратосферу, в основном проявляется в дополнительном парниковом эффекте и разрушении защитного озонового слоя галогенсодержащими соединениями (хлорфторхимикатами), образующимися в результате деятельности человека.

В тропосфере концентрация загрязняющих веществ изменяется при различных погодных условиях (скорость и направление ветра, осадки, температура и т.д.).

Источники загрязнения атмосферного воздуха

Загрязнение воздуха происходит двумя путями: **естественным** и в результате жизнедеятельности человека (**антропогенным**).

Естественное загрязнение атмосферного воздуха существовало всегда. К его источникам относятся:

- пыль, которая образуется в результате воздействия ветра на почву и разрушения горных пород.
- извержения вулканов, во время которых в воздух выбрасываются миллионы тонн пепла и газов.
- природные пожары,
- испарения солей с океанов и морей,
- космическая пыль,
- пыльца с растений,
- выделения животных, птиц и др.

К источникам **антропогенного** загрязнения воздуха относятся:

- **транспорт** (образующиеся от работающего автотранспорта, поездов, судов, самолетов различные выбросы - автотранспорт является основным загрязнителем атмосферного воздуха промышленно развитых стран мира)
- предприятия черной и цветной **металлургии** (при выплавке руд в воздух выбрасываются твердые частицы, оксиды серы и углерода, также (в зависимости от исходных руд) могут попадать и такие вредные вещества, как марганец, свинец, пары ртути и др.);
- тепловые и атомные **электростанции, котельные**, от которых в процессе сжигания твердого или жидкого топлива в атмосферу выделяется дым, который может

содержать диоксид углерода и пары воды, оксиды углерода, серы, азота, углеводороды и др., твердые частицы (зола, пыль, сажа);

- **свалки** мусора, продукты переработки бытовых отходов, а также вещества, образующиеся при сжигании топлива, используемого для приготовления пищи человеком;
- в сельской местности основными загрязнителями являются **животноводческие и птицеводческие комплексы**, пестициды, используемые для борьбы с сорняками и болезнями сельскохозяйственных культур, плодово-ягодных растений и др.

По характеру загрязнения могут быть:

- **физическое** — механическое (**пыль**, твердые частицы), радиоактивное (радиация и изотопы), электромагнитное (различные виды электромагнитных волн, в том числе радиоволны), **шумовое** (различные громкие звуки и низкочастотные колебания) и тепловое загрязнение (например, выбросы тёплого воздуха и т. п.);
- **химическое** — загрязнение газообразными веществами и аэрозолями. На сегодняшний день основные химические загрязнители атмосферного воздуха это: оксиды углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, тяжелые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), аммиак;
- **биологическое** — в основном загрязнение микробной природы. Например, загрязнение воздуха вегетативными формами, спорами бактерий и грибов, вирусами, а также их токсинами и продуктами жизнедеятельности.

Химическое загрязнение воздуха

В атмосфере находится слишком много загрязняющих веществ и все они не поддаются мониторингу. Среди них, некоторые загрязнители контролируются потому, что они характерны для конкретного загрязнения (выбросы промышленными предприятиями или автотранспортом) и потому что известно или предполагается, что они вызывают пагубное воздействие на окружающую среду и/или здоровье. Эти загрязнители называются индикаторами.

Наиболее опасными химическими веществами, загрязняющими атмосферу являются: диоксид серы (SO_2), оксиды азота (N_xO_y), окись углерода (CO), диоксид углерода (CO_2), тропосферный озон (O_3), свинец (Pb), аммиак (NH_3).

Физическое загрязнение воздуха

Также к числу факторов, определяющих качество окружающего воздуха, относится пыль, шумовое и радиационное загрязнение.

Взвешенные частицы (пыль) - смесь твердых и жидких частиц, находящихся во взвешенном состоянии. Они включают в себя мелкодисперсные частицы размером менее 10 мкм (PM10) и размером менее 2,5 мкм (PM2,5). Частицы образуются в результате строительства, производства (особенно цемента, керамики, кирпича и др.), эрозии дорожного покрытия и стирания тормозных колодок и шин, сжигании твердых видов топлива (уголь, нефть). Накапливаются в организме и приводят к росту заболеваемости респираторными и сердечно-сосудистыми болезнями, онкологическим заболеваниям легких. Листва деревьев задерживает частицы пыли.

Шумовое загрязнение появляется в результате недопустимого превышения уровня звуковых колебаний сверх природного фона (40-50дБ). В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Естественные природные звуки (шелест листвы, пение птиц и т. д.) приятны человеку и благотворно влияют на психику.

Как и любое загрязнение окружающей среды, шум чаще всего возникает там, где высока концентрация населения, много дорог и производств. Основными источниками шума являются: потоки грузовых и легковых автомобилей, автобусов и других автотранспортных средств; железнодорожный транспорт.

Оборудование, применяемое при строительстве и ремонте дорожных покрытий, звуковая реклама и автомобильные сигналы и многие другие источники звука увеличивают уровень шума на улицах.

Ухо способно различать усиление шума на 1 дБ (рис.2). Согласно ГОСТам, вредным считается постоянное воздействие шума уровнем в 80 дБ и более. Шум в 130 дБ вызывает ощущение физической боли. При 150 дБ человек теряет сознание. Шум оказывает влияние как непосредственно на слуховой анализатор, так и на другие органы и системы, в том числе на центральную нервную систему. Если человек находится длительное время с превышенным уровнем шума (70-90 дБ) это может привести к нарушению функции нервной системы, частым головным болям и болезням сердца.

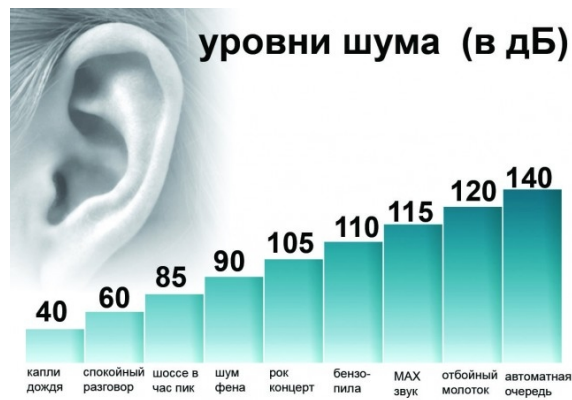


Рисунок 2. Уровни шума

На улицах районного значения шум колеблется в дневное время в среднем от 74 до 83 дБ, ночью – от 60 до 70 дБ. Уличный шум уменьшается с удалением от проезжей части улицы. Так, при удалении от источника на 10 м шум снижается на 2-4 дБ, на 20 м – на 4-6 дБ, на 40 м – на 7-9 дБ. Поэтому жилые дома необходимо относить от проезжей части не менее чем на 30 м.

Наличие зеленых насаждений перед зданиями способствует еще большему снижению шума. Лиственная поверхность деревьев обладает большой звукоотражательной способностью. Зеленая играет роль экрана. Кроны деревьев отражают до 74% падающей на них звуковой энергии. Кроме того, лиственный покров способен поглощать звуки, особенно густые кроны деревьев и кустарника. Зеленые полосы шириной 10–30 м снижают шум на 6–12 дБ, причем необходимо отметить, что зеленые насаждения в первую очередь снижают высокочастотные компоненты шума, благодаря чему смягчают действие уличного шума. Посадка деревьев в один ряд не дает существенного эффекта в ослаблении шума. Доказано, что наиболее эффективной в отношении снижения шума является полоса зеленых насаждений в 20–25 м. Защитные полосы целесообразно делать не сплошь, а расчленять разрывами.

Роль транспорта в загрязнении воздуха.

Роль транспорта важна для экономики. Разветвленная сеть автодорог делает автомобиль универсальным транспортным средством.

На сегодняшний день автомобильный транспорт является основным источником загрязнения воздуха в крупных городах: ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ (рис.3); к тому же

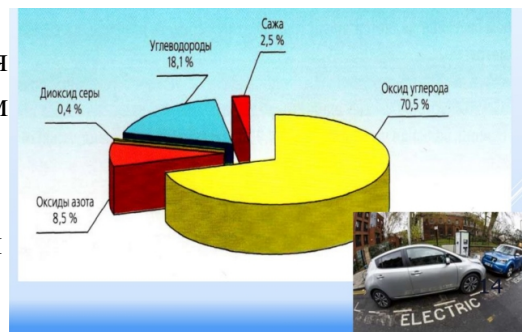


Рисунок 3. Состав выхлопных газов автомобилей.

автомобиль - один из главных факторов шумового загрязнения.

Таким образом, автотранспорт является источником химического и физического загрязнения воздуха.

Способы уменьшения загрязнения воздуха

Каковы бы ни были источники загрязнения атмосферного воздуха, для человека дышать ими небезопасно, о чем и говорит в своем устрашающем заявлении ВОЗ.

Атмосфера имеет способность к самоочищению (дожди, ветра и т.д.). Но качество воздуха обусловлено сложными явлениями воздействия этих загрязняющих веществ в различных погодных условиях. Метеорологические условия способствуют обогащению загрязняющих веществ или, наоборот, разбавлению или диффузии загрязняющих веществ в атмосферу.

В целях снижения отрицательного воздействия на загрязнение воздушной среды необходимо:

- обеспечение промышленных предприятий современными очистными сооружениями;
- перевод котельных с твердого топлива на природный газ или воспользоваться природными источниками (солнце, вода, ветер);
- оптимизировать систему накопления и переработки отходов;
- увеличение доли электротранспорта (электромобилей, троллейбусов).
- восстанавливать «легкие Земли»- леса и др.

Каждый человек может и должен внести свой посильный вклад в улучшение состояния воздушной среды: не сжигать мусор и листву; не оставлять после отдыха на природе и у водоемов мусор, пакеты, бутылки (стеклянные могут спровоцировать пожары и нанести серьёзный урон лесам); для приготовления блюд на мангалах использовать древесный уголь; проводить раздельный сбор мусора; своевременно проводить техническое обслуживание личного автотранспорта; высаживать зеленые насаждения и деревья. Забота о состоянии атмосферного воздуха, жизненно необходимого для человека, - дело каждого!

Характеристика экологической обстановки в г. Королев

В городе Королев проживает 226 007 человек (по данным за 2024 год [2]). Королев является самым большим по населению наукоградом. Королев достаточно хорошо изучен не только с точки зрения истории, геологии, рельефа, но и с точки зрения экологии. На территории города существуют следующие природные экосистемы:

- природные ландшафты долины Клязьмы и её притока Дулёва ручья;
- защитная зона Акуловского водовода;
- Верхний и Нижний Комитетский лес;**
- хорошо озеленённые территории постепенно исчезающих санаториев и домов отдыха;
- лесные массивы старых дач, расположенные в восточной части города;
- парки, скверы и аллеи
- свободные от застройки санитарно-защитные зоны.

Экологическая обстановка в целом по территории города благоприятная. Этому во многом способствуют высокие показатели по озеленению города и содержанию охранных территорий.

Основной вклад в загрязнение воздуха г. Королев вносит автомобильный транспорт, являющийся источником химического загрязнения (поступления в атмосферу оксидов углерода, азота, серы, взвешенных веществ) и физического загрязнения (уровень шума), и количество которого неуклонно растет с каждым годом [3].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

По результатам литературного обзора мы поняли, что качество воздуха напрямую влияет на здоровье человека и зависит от многих факторов. Наш город растет, появляется все больше автомобилей, а следовательно воздух загрязняется все больше и больше.

Мы решили проверить действительно ли лесополоса снижает физическое и химическое загрязнение воздуха.

Задачи, которые мы решали:

1. Выбрать точки для измерений
2. Измерить содержание CO , O_2 , температуру, влажность и уровень шума на выбранных участках

1. Выбор точек для измерений.

Рядом с нашей школой МБОУ «Гимназия №5», где мы проводим большую часть дня и вокруг которой находятся жилые дома и детский сад, находится оживленное Болшевское шоссе. Разделяет школу и шоссе полоса Верхнего Комитетского леса шириной около 350 м. (рис. 4) Площадь лесного массива составляет примерно 240 000 м².



Рисунок 4. мкр. Юбилейный, Верхний Комитетский лес.

Мы считаем, что это лес очень важен для жителей и учеников, так как помогает справиться с негативными последствиями высокого автомобильного потока.

Для того, чтобы проверить это мы выбрали точки измерения:

- 3 точки вдоль Болшевского шоссе (максимальная антропогенная нагрузка)
- 2 точки около жилых домов (средняя антропогенная нагрузка)
- 1 точку в глубине леса (Беличья площадка, минимальная антропогенная нагрузка).

В каждой точке мы измерили: уровень шума, температуру воздуха, относительную влажность воздуха, содержание угарного газа, содержание кислорода.

Измерения проводили в июне 2024 года на протяжении недели в утреннее время (8-9 ч).

Измерение уровня шума.

Порядок проведения работы.

Измерение проводили с помощью цифрового шумометра GM1352 (рис 5).

Точность прибора $\pm 1,5$ дБ, диапазон измерений 30-130 дБ
Измеряли уровень шума в течении 1 минуты три раза
в каждой точке и считали среднее значение.
Результаты представлены в таблице 1.



Рисунок 5. Измерение уровня шума. Слева — процесс, справа - цифровой шумометр GM1352.

Вывод: уровень шума на участках Болшевского шоссе был в среднем **82,8 дБ**, а в середине и на окраине лесного массива Верхний Комитетский лес **66,2 дБ**. Таким образом, участок леса снижает шумовое загрязнение от шоссе в среднем на **25 %** и улучшает качество жизни людей. Кроме того, естественные звуки природы должны благотворно влиять на здоровье людей.

Измерение температуры и влажности воздуха.

Порядок проведения работы:

Измерение проводили с помощью электронных датчиков цифровой лаборатории «ReleonLite» (рис 8).

Измерение температуры: Подключили датчик температуры к ноутбуку, запустили программу измерений и нажали кнопку «Пуск». Подождали установление показателей в течении 30 секунд. Повторили 3 раза и средние результаты измерений в °C занесли в таблицу 1.

Измерение относительной влажности: Подключили датчик влажности к ноутбуку, запустили программу измерений и нажали кнопку «Пуск». Подождали установление показателей в течении 30 секунд. Повторили 3 раза и средние результаты измерений в % занесли в таблицу 1.

Вывод: со стороны Болшевского шоссе температура была незначительно выше и влажность незначительно ниже, возможно из-за того, что в лесу дольше сохраняется утренняя прохлада и свежесть, что является положительным фактором для здоровья людей.

Измерение содержания угарного газа и кислорода.

Порядок проведения работы:

Измерение проводили с помощью электронных датчиков цифровой лаборатории «ReleonLite» (рис.6.).

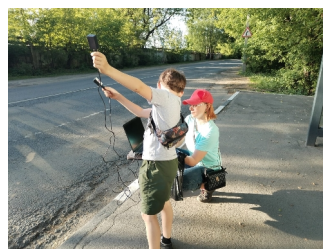


Рисунок 6. Измерение содержания угарного газа и кислорода.

Слева- процесс, справа — прибор «ReleonLite»

Измерение угарного газа: Подключили датчик окиси углерода к ноутбуку, запустили

программу измерений и нажали кнопку «Пуск». Подождали установление показателей в течении 30 секунд. Результаты измерений в промилле (ppm) занесли в таблицу 1 и перевели в % по формуле: $\text{ppm} = 0,0001 \% \cdot 106/100$, то есть **1 ppm = 0,0001%**

Предельная допустимая концентрация СО по гигиеническим нормам ГН 2.2.5.1313-03 составляет 20 мг/м³ (0,0017%)

Измерение кислорода: Подключили датчик кислорода к ноутбуку, запустили программу измерений и нажали кнопку «Пуск». Подождали установление показателей в течении 30 секунд. Результаты измерений в % занесли в таблицу 1.

Вывод: концентрация кислорода не зависела от точки измерения и была одинаковой на всех точках. Содержание угарного газа около шоссе увеличивалось, но не превышало допустимых значений. Однако в глубине леса и у жилых домов угарный газ отсутствовал, что можно связать с положительным воздействием лесного массива.

Результаты исследовательской работы

Таблица 1. Химические и физические параметры воздуха в Верхнем комететском лесу, июнь 2024 г.

Точка измерения	Концентрация СО		Концентрация О ₂ , %	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Уровень шума, дБ	
	ppm	%				максимальный	минимальный
1	0,5	0,00005	21	25,4	35	98,4	59,7
2	0,5	0,00005	21,1	25,1	33	75,2	68,5
3	0,4	0,00004	21	25,3	34	74,8	64,2
Среднее вдоль шоссе	0,46	0,000046	21	25,3	34	82,8	64,1
4	0	0	21,2	24,8	42	64,8	28,7
5	0	0	21,1	25,0	40	66,5	45,6
6	0	0	21,1	25,0	40	67,2	41,6
Среднее в лесу	0	0	21,1	24,9	41	66,2	38,6

Точки **1,2,3** — вдоль Болшевского шоссе, точка **3** — внутри леса («Беличье гнездо»), точки **4,5** — около жилых домов после леса.

Выводы

В результате проведенной исследовательской работы мы узнали, что:

- 1) Качество воздуха напрямую влияет на здоровье человека и зависит от многих факторов (физических, химических и биологических)
- 2) Основной вклад в загрязнение воздуха г. Королев вносит автомобильный транспорт, являющийся источником химического загрязнения (поступления в атмосферу оксидов углерода, азота, серы, взвешенных частиц) и физического загрязнения (уровень шума).
- 3) Лесной массив «Верхний Комитетский лес» влияет на химическое и физическое загрязнения воздуха, а именно:
 - снижает шумовое загрязнение от Болшевского шоссе,
 - дольше сохраняет утреннюю прохладу и свежесть,

- снижает содержание угарного газа.

Мы подтвердили гипотезу проекта: лесополоса защищает от физического и химического загрязнения воздуха и если ее вырубить, то ухудшатся условия жизни людей и их здоровье. Поэтому нужно заботиться о нашем лесе (убирать мусор, высаживать деревья). **Рубить нельзя, высаживать!**

Заключение

Мы знаем, что планета Земля – это наш дом. В современном мире существует много проблем связанные с окружающей средой. И одной из важнейших является проблема сохранения чистой атмосферы планеты. Без чистого воздуха не может жить не одно живое существо.

В связи с активизацией жилищного строительства начала сокращаться площадь городских лесов и зелёных насаждений. Также с каждым годом возрастает число автомобилей на дорогах. Мы переживаем за наш Комитетский лес, который не только защищает нас от вредного антропогенного воздействия, но и дарит здоровье. Нам необходимо приложить все усилия по защите, сохранению и восстановлению природы нашего города и Верхнего Комитетского леса.

Список литературы

1. [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
Сайт Всемирной организации здравоохранения.
2. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Chisl_MO_01-01-2024.xlsx. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2024 года — Росстат, 2024.
3. Волков, В. А. Состояние окружающей среды и система экологической безопасности города / Монография коллективная под ред. В. А. Волкова. — Королёв: ООО «Издательский дом Космос», 2007. — С.- 249.
4. Коробкин, В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. — М.: КноРус, 2013.- С.- 598.
5. Степанчук, Н.А. Экология 7-8 классы. Практикум. / Н.А. Степанчук. – Волгоград: Изд-во «Учитель», 2008.